

Минобрнауки России

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

(подпись) Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

«30» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 07 Аналитическая химия

специальность

18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Квалификация выпускника

техник-технолог

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины ОП.07 «Аналитическая химия» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности по профессии 18.02.14 «Химическая технология производства химических соединений», приказ Министерства просвещения Российской Федерации от «15» ноября 2023г. № 861.

Выпускник должен обладать следующими видами деятельности:

- обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ;
- контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ;
- планирование и организация работы коллектива производственного подразделения;
- ведение технологических процессов производства органических веществ (по выбору);
- освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений, утвержденного Приказом Минпросвещения России от «15» ноября 2023г. № 861.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и запросами работодателей обучающийся должен:

знать:

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.
- *правила хранения, использования, утилизации химических реактивов;*
- *правила приготовления стандартных и стандартизованных растворов;*
- *метрологических характеристик методик;*
- *правила охраны труда и техники безопасности при работе с химическими веществами в лаборатории.*

уметь:

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;

- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- производить расчеты результатов анализа и оценивать достоверность результатов.- подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций;
- *подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;*
- *проводить метрологическую обработку данных;*
- *выбирать оптимальный метод анализа;*
- *проводить расчет концентрации раствора.*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
			Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий.
			Знания: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
2	ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Практический опыт: выбора оптимальных методов исследования; выполнению химических и физико-химических анализов.
			Умения: оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства

			для решения профессиональных задач. Знания: номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации.
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Практический опыт: выполнять работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. Умения: применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
4	ОК-4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Практический опыт: выполнять работы в команде с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
5	ПК 2.1	Вести учёт расхода используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.	Практический опыт: рационального использования сырья, материалов и энергоресурсов в соответствии с нормативными документами Умения: проводить анализ проб по стандартным методикам; выполнять расчеты по результатам анализов; разрабатывать мероприятия с целью сокращения расхода сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов. Знания: государственных стандартов, технических условий и стандартов организации на сырье и готовую продукцию; теоретических основ методов анализа химических веществ; влияний нарушения технологического режима на расход сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.
6	ПК 2.2	Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на	Практический опыт: проведения анализов сырья, материалов и готовой продукции различными методами. Умения: отбирать и подготавливать пробы для

		всех участках производства химических веществ.	анализов на всех участках производства химических веществ; пользоваться приборами для проведения различных методов анализа и испытаний химических веществ; проводить анализ проб по стандартным методикам. Знания: правил отбора и подготовки проб; устройств и правила эксплуатации приборов и лабораторного оборудования; методик проведения анализов и расчетов; нормативных требований к качеству сырья, готовой продукции.
7	ПК 2.3.	Выявлять и анализировать причины возникновения технологического брака продукции.	Практический опыт: выявления и устранения причин технологического брака продукции. Умения: проводить анализ проб по стандартным методикам; выявлять возможные причины отклонений качества продукции; находить оптимальные решения для устранения брака. Знания: видов технологического брака и пути его устранения; теоретических основ методов анализа химических веществ; влияний нарушения технологического режима и свойств сырья на качество готовой продукции.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений в 3 семестре 2 года обучения.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 156 ак. ч.

Вид учебной работы	Всего акад. часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	156	156
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	146	146
лекции	64	64
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
практические занятия (ПЗ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	10	10
лабораторные работы (ЛР)	56	56
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	10	10
консультации текущие		

Виды аттестации	диф. зачет	диф. зачет
------------------------	-------------------	-------------------

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Оценка достоверности аналитических данных	Методы математической обработки результатов анализа. Погрешность в химическом анализе	10	4
2	Качественный анализ	Теоретические основы качественного анализа Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов.	34	8
3	Количественный анализ	Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ: метод кислотно-основного титрования, метод окислительно-восстановительного титрования, методы комплексонометрии и осаждения	66	12
4	Физико-химические методы анализа	Оптические и спектральные методы анализа. Хроматографические методы анализа. Электрохимические методы анализа	46	6
3	<i>Консультации текущие</i>		-	
4	<i>Консультации перед экзаменом</i>		-	
5	<i>Дифференцированный зачет</i>		-	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Практические занятия, ак. ч		Лабораторные занятия, ак. ч	
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Оценка достоверности аналитических данных	6	2	4	2	-	-
2	Качественный анализ	16	2	8	4	10	2
3	Количественный анализ	20	2	14	4	32	6
4	Физико-химические методы анализа	22	2	10	2	14	2
5	<i>Дифференцирова</i>	-					

	нный зачет	
--	------------	--

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Оценка достоверности аналитических данных	Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения. Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа	6
2	Качественный анализ	Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора., время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теория, основана на механизме диссоциации Аррениуса Водородный показатель. Ионное произведение воды. Вычисление pH растворов кислот и оснований. Буферные растворы. Расчет pH буферных систем. Буферная сила и буферная емкость. Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость. Гидролиз солей. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной	16

		кислотой. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Определение pH раствора соли для трех случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Гидролиз соли, образованной слабой многоосновной кислотой или слабым многоосновным основанием. Расчет pH в растворе кислых солей. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов. Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов. Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Реакции анионов I-III аналитических групп.	
3	Количественный анализ	Гравиметрический метод анализа. Теоретические основы и сущность метода. Аналитические весы и правила взвешивания на них. Вычисления в гравиметрии: расчет навески, количества осадителя, массовой доли вещества в образце. Техника выполнения операций в гравиметрии: отбор средней пробы, растворение, осаждение, высушивание, прокаливание. Объемный анализ. Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Концентрация раствора. Количество вещества. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов. Индикаторы. Правила титрования. Вычисления в титриметрии. Кисотно-основное титрование. Сущность метода. Кисотно-основные индикаторы. Выбор индикатора в методе кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление окислительно-	20

		восстановительных реакций. Индикаторы, применяемые в методах окисления-восстановления. Классификация методов редоксиметрии: перманганатометрия, иодометрия, бихроматометрия. Осадительное и комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Применение в анализе реальных объектов исследования	
4	Физико-химические методы анализа	Классификация физико-химических методов анализа. Теоретические основы фотометрических и спектральных методов анализа (фотоэлектродометрия, УФ-, ИК-спектрометрия). Теоретические основы рефрактометрии. Правила работы на приборах, применение в анализе различных объектов исследования. Классификация хроматографических методов анализа. Теоретические основы хроматографических методов (газовая хроматография, жидкостная, планарная). Расшифровка и расчет хроматограмм различными методами. Применение в анализе реальных объектов исследования. Теоретические основы электрохимических методов анализа: кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия. Понятие электродного потенциала, электроды метода. Правила работы на приборах и выполнения расчетов.	22

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, Час
1	Оценка достоверности аналитических данных	Расчет стандартного отклонения, доверительного интервала, погрешности анализа.	4
2	Качественный анализ	Способы выражения концентрации растворов. Расчет массы навески. Задачи на разбавление	4
		Равновесие в гомогенной системе. Степень диссоциации, константа диссоциации.	2
		Равновесие в гетерогенной системе. Произведение растворимости. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	2
3	Количественный анализ	Гравиметрический метод анализа. Решение задач.	2
		Вычисления в титриметрических методах анализа. Закон эквивалентов.	2
		Метод кислотно-основного титрования. Расчет pH и pOH растворов.	4
		Решение задач по методу окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия.	4
		Расчеты в комплексонометрическом	2

		титровании	
4	Физико-химические методы анализа	Решение задач по методу фотоэлектродиметрии.	4
		Расшифровка УФ, ИК- спектра	4
		Решение задач на хроматографические методы анализа Расшифровка газовой хроматограммы	2

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, Час
1	Оценка достоверности аналитических данных	-	-
2	Качественный анализ	Равновесие в гомогенной системе. Катионы I аналитической группы. Частные реакции. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	2
		Равновесие в гетерогенной системе. Катионы II аналитической группы. Частные реакции. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	2
		Катионы III аналитической группы. Частные реакции. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	2
		Катионы IV аналитической группы. Частные реакции. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	2
		Общая характеристика анионов. Частные реакции анионов 1, 2, 3 аналитических групп. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	2
3	Количественный анализ	Определение массовой доли кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария. Определение содержания ионов бария в кристаллогидрате хлорида бария.	4
		Приготовление рабочего раствора тетрабората натрия и определение его титра и молярной концентрации эквивалента вещества.	4
		Приготовление рабочего раствора соляной кислоты из более концентрированного раствора.	4
		Определение молярной концентрации эквивалента вещества и титра приготовленного раствора соляной кислоты по стандартному раствору тетрабората натрия. Вычисления в титриметрии	4
		Приготовление рабочих растворов перманганата калия и оксалата аммония. Установление титра и молярной концентрации эквивалента вещества раствора перманганата калия по стандартному раствору оксалата аммония.	4
		Установка титра рабочего раствора тиосульфата натрия методом замещения	4

4	Физико-химические методы анализа	Установка титра рабочего раствора комплексона III	4
		Определение общей жесткости питьевой, природной и минеральной воды	4
		Фотометрическое определение ионов меди в водном растворе	4
		Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе	4
		Потенциометрическое определение соляной кислоты в водном растворе	4
		Качественный анализ смеси катионов	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Саргаев, П. М. Аналитическая химия : учебник для спо / П. М. Саргаев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 524 с. <https://e.lanbook.com/book/388994>
2. Егоров, В. В. Аналитическая химия : учебник для спо / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 144 с. <https://e.lanbook.com/book/426221>
3. Юдина, Т. Г. Аналитическая химия / Т. Г. Юдина, Л. В. Ненашева ; Под ред.: Литвинова Т. Н.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 248 с. <https://e.lanbook.com/book/322577>
4. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебное пособие / А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, О. Н. Новгородцева. — Новосибирск : НГТУ, 2023 <https://e.lanbook.com/book/404612>
5. Денисова О. И. Методы химического и физико-химического анализа : учебное пособие / О. И. Денисова. - Москва : КНОРУС, 2024. - 400 с. — 10 шт.

6.2. Дополнительная литература

- 1 Полтева, А. В. Аналитическая химия как основа химического анализа : учебное пособие / А. В. Полтева, А. Л. Кравченко. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2022. — 72 с. <https://e.lanbook.com/book/331931>
2. Мухидова, З. Ш. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторные занятия : учебное пособие для спо / З. Ш. Мухидова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 132 с. <https://e.lanbook.com/book/380576>
3. Добрянская, И. В. Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ. Практикум / И. В. Добрянская. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 132 с. <https://e.lanbook.com/book/321191>
4. Брель, А. К. Сборник тестовых заданий по дисциплине «Аналитическая химия» (входной контроль): методическое пособие : учебно-методическое пособие. — Волгоград : ВолгГМУ, 2020. <https://reader.lanbook.com/book/179589>

Периодические издания:

Журнал аналитической химии

Журнал прикладной химии

Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология

<https://dlib.eastview.com/>

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», «Интернет-экзамен», локальная сеть университета.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, Lunex.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории, лаборатории, оборудование, материалы

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Кабинет Химических дисциплин (ауд.27)	Проектор Epson EB-W9 – 1 шт.; Экран настенный ScreenMedia MW 153x153 – 1 шт.; Ноутбук ASUS K73E – 1 шт.; Меловая доска; Информационные стенды, справочные материалы Комплект учебной мебели.
Лаборатория Аналитической химии, физико-химических методов и спектрального анализа (ауд.25)	Лабораторные столы; Стол для весов антивибрационные – 2 шт; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Сушильный шкаф – 1 шт.; Микроскоп «Биолам» - 1 шт. Баня водяная OlabWDF-06H – 1 шт.; Весы аналитические Ohaus PA-214C 210; Весы электронные АНД HL-300WP – 1 шт.; Аквадистиллятор OlabWDF06H - 1 шт.; Кондуктометр HI 8733-1шт.; Калориметр фотоэлектрический КФК-ЗКМ - 1 шт.; Прибор Жукова. – 1шт.; рН-метр рН-150МИ – 2 шт.; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 2 шт.;

	Спектрофотометр СФ-101 - 1 шт. Штатив лабораторный Бунзена – 8 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Посуда химическая стеклянная; Эксикаторы, спиртовые горелки, холодильники, ареометры, термометры; Химические реактивы (кислоты, щелочи, соли); Меловая доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
--	---

Для самостоятельной работы обучающихся используются компьютерные классы (а.18,19,20), читальные залы библиотеки.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и практического опыта.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

По дисциплине

ОП. 07 Аналитическая химия

Направление подготовки (специальность)

18.02.14 «Химическая технология производства химических соединений»

Квалификация выпускника

техник-технолог

Разработчик: – преподаватель Санникова Н.Ю.

Воронеж

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
			Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения

			задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий.
			Знания: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
2	ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Практический опыт: выбора оптимальных методов исследования; выполнению химических и физико-химических анализов.
			Умения: оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.
			Знания: номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации.
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Практический опыт: выполнять работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
			Умения: применять современную научную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
			Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
4	ОК-4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Практический опыт: выполнять работы в команде с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
			Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
			Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности

5	ПК 2.1	Вести учёт расхода используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.	Практический опыт: рационального использования сырья, материалов и энергоресурсов в соответствии с нормативными документами
			Умения: проводить анализ проб по стандартным методикам; выполнять расчеты по результатам анализов; разрабатывать мероприятия с целью сокращения расхода сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.
			Знания: государственных стандартов, технических условий и стандартов организации на сырье и готовую продукцию; теоретических основ методов анализа химических веществ; влияний нарушения технологического режима на расход сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.
6	ПК 2.2	Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ.	Практический опыт: проведения анализов сырья, материалов и готовой продукции различными методами.
			Умения: отбирать и подготавливать пробы для анализов на всех участках производства химических веществ; пользоваться приборами для проведения различных методов анализа и испытаний химических веществ; проводить анализ проб по стандартным методикам.
			Знания: правил отбора и подготовки проб; устройств и правила эксплуатации приборов и лабораторного оборудования; методик проведения анализов и расчетов; нормативных требований к качеству сырья, готовой продукции.
7	ПК 2.3.	Выявлять и анализировать причины возникновения технологического брака продукции.	Практический опыт: выявления и устранения причин технологического брака продукции.
			Умения: проводить анализ проб по стандартным методикам; выявлять возможные причины отклонений качества продукции; находить оптимальные решения для устранения брака.
			Знания: видов технологического брака и пути его устранения; теоретических основ методов анализа химических веществ; влияний нарушения технологического режима и свойств сырья на качество готовой

			продукции.
--	--	--	------------

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/ п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	
1	Оценка достоверности аналитических данных	ОК 02	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2	Качественный анализ	ОК 01	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК 2.1	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Количественный	ОК 04	Банк тестовых	Тестирование

анализ		заданий	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
	ОК 03	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Выполнение домашнего задания	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
	ПК 2.2	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»85-100% - отлично.
		Выполнение домашнего задания	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

		OK 01	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4	Физико-химические методы анализа	OK 04	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		OK 03	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Выполнение домашнего задания	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК 2.3	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно;

				60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»85- 100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ОК 01	Банк тестовых заданий	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (защита практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (защита Лабораторных работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования, тестовых заданий на лабораторных работах, практических занятиях, при выполнении домашней работы. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает дифференцированный зачет автоматически. Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до диф.зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося (дифференцированный зачет) по дисциплине проводится в форме тестирования или собеседования по выбору обучающегося.

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков.

Билеты для проведения дифференцированного зачета содержат 4 вопроса: по два из каждого раздела дисциплины.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тест (тестовые задания для защиты лабораторных, практических работ и промежуточной аттестации)

3.1.1 Компетенция ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК -04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ПК 2.1 - Вести учёт расхода используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Укажите все правильные ответы: Методы анализа делятся на _____ 1) химические ; 2) инструментальные ; 3) физические ; 4) физико-химические ; 5) биохимические ;
2	Дополните: Гравиметрический анализ - это метод количественного анализа, который позволяет определить состав анализируемого вещества путем _____ (измерения массы).
3	Дополните: Титриметрический анализ - это метод количественного анализа, где искомое вещество определяют по _____ (объему реактива с точно известной концентрацией, затраченному на реакцию с этим веществом).
4	Укажите правильный ответ: Преимуществом титриметрического анализа перед гравиметрическим является 1) более высокая точность 2) возможность анализировать очень разбавленные растворы 3) быстрота анализа 4) возможность анализировать концентрированные растворы
5	Укажите правильный ответ: Чтобы быстро и правильно приготовить бюретку для титрования, нужно ее 1) высушить 2) ополоснуть водой 3) ополоснуть раствором титранта

	4) ополоснуть титруемым раствором								
6	Дополните: Раствор с точно известной концентрацией можно приготовить одним из следующих способов: 1) _____ (по навеске) 2) _____ (из фиксаля) 3) _____ (из более концентрированного раствора)								
7	Дополните: Точно отвешенные количества твердых химически чистых веществ или точно отмеренные объемы их растворов, помещенные в запаянные стеклянные ампулы, называются _____ (фиксалами).								
8	Установите соответствие: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Способ выражения концентрации раствора</th><th>Единицы измерения</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) ω</td><td>A) г/см³</td></tr> <tr> <td>2) C (A)</td><td>B) моль / см³</td></tr> <tr> <td>3) T</td><td>C) %</td></tr> </tbody> </table> Ответ: 1. ____ (C); 2. ____ (B); 3. ____ (A)	Способ выражения концентрации раствора	Единицы измерения	1) ω	A) г/см ³	2) C (A)	B) моль / см ³	3) T	C) %
Способ выражения концентрации раствора	Единицы измерения								
1) ω	A) г/см ³								
2) C (A)	B) моль / см ³								
3) T	C) %								
9	Укажите правильный ответ: К катионам первой аналитической группы относятся: 1) K⁺, Ag⁺, Li⁺, H⁺; 2) Na⁺, Mg²⁺, NH₄⁺; 3) Cu⁺, Li⁺, Ag⁺; 4) K⁺, Na⁺, Li⁺, NH₄⁺								
10	Установите соответствие: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Определяемый ион</th><th>Реактив</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Na⁺</td><td>A) K₂[HgI₄] + KOH</td></tr> <tr> <td>2. K⁺</td><td>B) KH₂ SbO₄</td></tr> <tr> <td>3. NH₄⁺</td><td>C) Na₂[Co(NO₂)₆]</td></tr> </tbody> </table> Ответы: 1. ____ (B) ; 2. ____ (C); 3. ____ (A).	Определяемый ион	Реактив	1. Na ⁺	A) K ₂ [HgI ₄] + KOH	2. K ⁺	B) KH ₂ SbO ₄	3. NH ₄ ⁺	C) Na ₂ [Co(NO ₂) ₆]
Определяемый ион	Реактив								
1. Na ⁺	A) K ₂ [HgI ₄] + KOH								
2. K ⁺	B) KH ₂ SbO ₄								
3. NH ₄ ⁺	C) Na ₂ [Co(NO ₂) ₆]								
11	Укажите все правильные ответы: К катионам II аналитической группы не относятся: 1) Mn²⁺, 2) Ca²⁺, 3) Mg²⁺, 4) Ba²⁺, 5) Zn²⁺, 6) Co²⁺, 7) Sr²⁺, 8) Fe²⁺.								
12	Укажите правильный ответ: Групповым реактивом катионов второй аналитической группы является: 1) BaCl₂ 2) NH₄OH 3) NaOH 4) нет правильного ответа								
13	Установите соответствие: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Определяемый катион</th><th>Реактив</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Ca²⁺</td><td>A) Na₂HPO₄</td></tr> <tr> <td>2. Ba²⁺</td><td>B) (NH₄)₂C₂O₄</td></tr> <tr> <td>3. Mg²⁺</td><td>C) K₂CrO₄</td></tr> </tbody> </table> Ответ: 1. ____ (B); 2. ____ (C); 3. ____ (A).	Определяемый катион	Реактив	1. Ca ²⁺	A) Na ₂ HPO ₄	2. Ba ²⁺	B) (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	3. Mg ²⁺	C) K ₂ CrO ₄
Определяемый катион	Реактив								
1. Ca ²⁺	A) Na ₂ HPO ₄								
2. Ba ²⁺	B) (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄								
3. Mg ²⁺	C) K ₂ CrO ₄								

14	Укажите правильный ответ К катионам III аналитической группы относятся: 1) Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+}, Bi^{3+}, Fe^{2+}, Mn^{2+} 2) Cr^{3+}, Fe^{3+}, Bi^{3+}, Zn^{2+}, Co^{2+}, Al^{3+} 3) Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+} 4) Fe^{3+}, Bi^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Al^{3+}												
15	Установите соответствие: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Гидроксид</th><th>Цвет осадка</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) $Zn(OH)_2$</td><td>А) телесный</td></tr> <tr> <td>2) $Mn(OH)_2$</td><td>В) бурый</td></tr> <tr> <td>3) $Cr(OH)_3$</td><td>С) белый</td></tr> <tr> <td>4) $Fe(OH)_3$</td><td>Д) серо - зеленый</td></tr> <tr> <td>5) $Fe(OH)_2$</td><td>Е) грязно - зеленый</td></tr> </tbody> </table> Ответы: 1. ____ (С); 2. ____ (А); 3. ____ (Д); 4. ____ (В); 5. ____ (Е).	Гидроксид	Цвет осадка	1) $Zn(OH)_2$	А) телесный	2) $Mn(OH)_2$	В) бурый	3) $Cr(OH)_3$	С) белый	4) $Fe(OH)_3$	Д) серо - зеленый	5) $Fe(OH)_2$	Е) грязно - зеленый
Гидроксид	Цвет осадка												
1) $Zn(OH)_2$	А) телесный												
2) $Mn(OH)_2$	В) бурый												
3) $Cr(OH)_3$	С) белый												
4) $Fe(OH)_3$	Д) серо - зеленый												
5) $Fe(OH)_2$	Е) грязно - зеленый												
16	Укажите правильный ответ: К катионам IV аналитической группы относятся: 1) Ag^+, Hg^{2+}, Fe^{2+}, Pb^{2+} 2) Cu^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, Sn^{2+} 3) Ag^+, Sn^{2+}, Sn^{4+}, Hg^+ 4) Ag^+, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}												
17	Установите соответствие: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Определяемый катион</th><th>Реактив</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Ag^+</td><td>А) NH_4OH</td></tr> <tr> <td>2) Pb^{2+}</td><td>В) HCl</td></tr> <tr> <td>3) Cu^{2+}</td><td>С) KI</td></tr> <tr> <td>4) Hg^{2+}</td><td>Д) $SnCl_2$</td></tr> </tbody> </table> Ответы: 1. ____ (В); 2. ____ (С); 3. ____ (А); 4. ____ (Д)	Определяемый катион	Реактив	1) Ag^+	А) NH_4OH	2) Pb^{2+}	В) HCl	3) Cu^{2+}	С) KI	4) Hg^{2+}	Д) $SnCl_2$		
Определяемый катион	Реактив												
1) Ag^+	А) NH_4OH												
2) Pb^{2+}	В) HCl												
3) Cu^{2+}	С) KI												
4) Hg^{2+}	Д) $SnCl_2$												
18	Установите соответствие: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Определяемый анион</th><th>Реактив</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) SO_4^{2-}</td><td>А) дифениламин</td></tr> <tr> <td>2) CO_3^{2-}</td><td>В) $BaCl_2$</td></tr> <tr> <td>3) Cl^-</td><td>С) $AgNO_3$</td></tr> <tr> <td>4) NO_3^-</td><td></td></tr> </tbody> </table> Ответы: 1. ____ (В); 2. ____ (В); 3. ____ (С); 4. ____ (А).	Определяемый анион	Реактив	1) SO_4^{2-}	А) дифениламин	2) CO_3^{2-}	В) $BaCl_2$	3) Cl^-	С) $AgNO_3$	4) NO_3^-			
Определяемый анион	Реактив												
1) SO_4^{2-}	А) дифениламин												
2) CO_3^{2-}	В) $BaCl_2$												
3) Cl^-	С) $AgNO_3$												
4) NO_3^-													
19	При взаимодействии Fe^{3+} с NH_4CNS образуется... 1. темно-синий раствор . 3. красный осадок. 2. белый осадок. 4. кроваво-красный раствор.												
20	Растворимость сульфата бария уменьшится при добавлении в насыщенный раствор: 1. H_2O. 3. KCl. 2. H_2SO_4. 4. KNO_3.												
21	Для обнаружения Fe^{3+} в растворе применяют: 1. роданид калия 3. соль Мора. 2. медный купорос. 4. хромат калия.												
22	Осадок черного цвета с сульфид-ионом образует: 1. Pb^{2+}. 3. Na^+. 2. Zn^{2+}. 4. Ba^{2+}.												

23	В основе разделения катионов методом осаждения находится различная растворимость... 1. хлоридов, сульфатов и гидроксидов. 2. хлоридов, нитратов и карбонатов. 3. сульфатов, нитратов и ацетатов. 4. нитратов, ацетатов и гидроксидов
24	Указать последовательность образования осадков: 1. $\text{Al}^{3+} + \text{PO}_4^{3-} = \text{AlPO}_4\downarrow$. $K_s = 5,75 \cdot 10^{-11}$. 2. $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr}\downarrow$. $K_s = 5,3 \cdot 10^{-13}$. 3. $\text{Cu}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} = \text{Cu CrO}_4\downarrow$. $K_s = 3,6 \cdot 10^{-6}$. 4. $\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} = \text{PbCrO}_4\downarrow$. $K_s = 1,8 \cdot 10^{-14}$. 5. $\text{Mn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{MnS}\downarrow$. $K_s = 2,5 \cdot 10^{-10}$. Ответ : 4, 2, 1 , 5, 3.
25	Для обнаружения NH_4^+ в водном растворе применяют... 1) разбавленную серную кислоту. 2) концентрированную серную кислоту. 3) реактив Несслера. 4) пероксид водорода.
26	Сульфат-ионы обнаруживают действием... 1. гидроксида калия. 3. хлорида бария в кислой среде. 2. хлорида магния. 4. реактива Несслера
27	К раствору, содержащему катионы в равных концентрациях, приливают раствор NaOH, первым образуется осадок гидроксида... 1. Mn^{2+} $K_s (\text{Mn}(\text{OH})_2) = 1,9 \cdot 10^{-13}$. 2. Ni^{2+} $K_s (\text{Ni}(\text{OH})_2) = 2,0 \cdot 10^{-15}$. 3. Co^{2+} $K_s (\text{Co}(\text{OH})_2) = 6,3 \cdot 10^{-15}$. 4. Cd^{2+} $K_s (\text{Cd}(\text{OH})_2) = 2,2 \cdot 10^{-14}$. 5. Pb^{2+} $K_s (\text{Pb}(\text{OH})_2) = 1,1 \cdot 10^{-20}$.
28	Укажите правильный ответ: Точность взвешивания на аналитических весах: 1) 0,002; 2) 0,0002 3) 0,0001 4) 0,001

3.1.2 Компетенция ОК 02 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности, ОК -04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ПК 2.2 - Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ.

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
29	Дополните: Электролитической диссоциацией называется распад электролита на _____ (ионы) при растворении в воде или расплавлении.
30	Дополните:

	Степень электролитической диссоциации выражается отношением _____ (числа диссоциированных на ионы молекул к общему числу растворенных молекул).
31	Укажите правильный ответ: Закон разбавления Оствальда выражается: $\alpha = \frac{K}{C}$ 1) $K_d = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$ 2) 3) $C = \alpha^2 K_p$ 4) $K_d = \frac{\alpha \cdot C}{1 - \alpha}$
32	Дополните: Гравиметрический анализ - это метод количественного анализа, который позволяет определить состав анализируемого вещества путем _____ (измерения массы).
33	Дополните: Титриметрический анализ - это метод количественного анализа, где искомое вещество определяют по _____ (объему реактива с точно известной концентрацией, затраченному на реакцию с этим веществом).
34	Дополните: Различают следующие методы титриметрического анализа: 1) метод кислотно - основного титрования 2) _____ (метод окисления - восстановления) 3) _____ (метод осаждения) 4) _____ (метод комплексообразования)
35	Метод кислотно-основного титрования основан на реакции взаимодействия _____ (H+) и _____ (OH-) ионов.
36	Укажите все правильные ответы: Методами окислительно - восстановительного титрования являются: 1) аргентометрия 2) перманганатометрия 3) роданометрия 4) хроматометрия 5) иодометрия 6) бихроматометрия
37	Дополните: В основе йодометрического метода лежит реакция: $2 I^- - 2e \leftrightarrow$ _____ (I₂)
38	Укажите все правильные ответы: К методам осадительного титрования относятся: 1) роданометрия 2) иодометрия 3) аргентометрия 4) бихроматометрия
39	Дополните: В основе метода комплексонометрического титрования лежит реакция образования _____ (комплексного соединения).
40	При кислотно-основном титровании изменяется: 1. pH. 3. pK. 2. E. 4. pMe.
41	Кривую титрования рассчитывают и строят для... 1. определения концентрации титранта.

	1.определения объема титранта. 3. выбора индикатора. 3.установления скачка.
42	Методом прямого перманганатометрического титрования определяют содержание: 1. Fe^{2+}. 2. щавелевой кислоты. 3. сульфата марганца. 4. уксусной кислоты.
43	Основу титриметрического анализа составляет измерение 1) массы продукта реакции 2) физических свойств исследуемого раствора 3) объема титрованного раствора, расходуемого на реакцию с исследуемым веществом 4) массы исследуемого вещества
44	Укажите правильный ответ: Титрантом можно назвать: 1) раствор HCl , приготовленный разбавлением концентрированного раствора 2) раствор NaOH , приготовленный по точной навеске 3) раствор, приготовленный по точной навеске $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ марки «х.ч.» раствор Na_2CO_3 марки «ч.», приготовленный по точной навеске
45	Укажите правильный ответ: Чтобы быстро и правильно подготовить мерную пипетку для отмеривания исследуемого раствора, нужно ее: 1) высушить 2) ополоснуть водой 3) ополоснуть исследуемым раствором 4) ополоснуть раствором титранта
46	Весы и мерная посуда для приготовления стандартного раствора: 1. технические весы, мерный цилиндр. 2. аналитические весы, мерный цилиндр. 3. аналитические весы, мерная колба. 4. аналитические весы, химический стакан.
47	Пробу анализируемого раствора отбирают: 1. бюреткой. 2. пипеткой Мора. 3. капельной пипеткой. 4. мерным цилиндром.
48	Для поддержания $\text{pH} > 9$ применяют буферную смесь: 1. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$. 2. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$. 3. $\text{HCOOH} + \text{HCOONa}$. 4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{OONH}_4$.
49	Стандартный раствор готовят по точной навеске: 1. CH_3COOH . 2. NaOH . 3. NaCl . 4. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. 5. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. 6. MgSO_4 .
50	Точка эквивалентности – момент в процессе титрования, когда... 1. индикатор меняет окраску. 2. титрант и титруемое вещество реагируют в эквивалентных

	1) 3) 2) 4)				
58	Дифференциальная кривая в потенциометрии строится для 1) установления области скачка на кривой титрования; 2) установления объема титранта в точке эквивалентности; 3) измерения равновесного электродного потенциала; 4) установления природы электролита.				
59	Площадь хроматографического пика характеризует... 1) ...качественный состав пробы. 2)полноту разделения. 3) ...количественное содержание компонентов в пробе. 4) ...последовательность выхода компонентов из колонки.				
60	Коэффициент R_f в плоскостной хроматографии используется для 1) идентификации вещества в анализируемой смеси; 2) определения количества вещества в анализируемой смеси; 3) установления связи с коэффициентом распределения; 4) определения содержания вещества в подвижной фазе.				
61	Физическое явление, на котором основана работа рефрактометра. <table border="0"> <tr> <td>1) поглощение света.</td> <td>3) рефракция света.</td> </tr> <tr> <td>2) полное внутреннее отражение.</td> <td>4) дисперсия света.</td> </tr> </table>	1) поглощение света.	3) рефракция света.	2) полное внутреннее отражение.	4) дисперсия света.
1) поглощение света.	3) рефракция света.				
2) полное внутреннее отражение.	4) дисперсия света.				
62	Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются 1) спектрофотометрическими, 2) радиометрическими, 1) потенциометрическими, 3) фотоэмиссионными				
63	. При кондуктометрическом методе анализа измеряют величину ... <table border="0"> <tr> <td>1) интенсивности излучения</td> <td>3) оптической плотности</td> </tr> <tr> <td>2) потенциала</td> <td>4) электропроводности</td> </tr> </table>	1) интенсивности излучения	3) оптической плотности	2) потенциала	4) электропроводности
1) интенсивности излучения	3) оптической плотности				
2) потенциала	4) электропроводности				
64	. Электрод, для которого справедливо уравнение Нернста $E = K + 0,059 \lg [H^+] = K - 0,059 \text{ рН}$ <table border="0"> <tr> <td>1) рН-стеклянный;</td> <td>3) хлоридсеребряный;</td> </tr> <tr> <td>2) платиновый;</td> <td>4) серебряный.</td> </tr> </table>	1) рН-стеклянный;	3) хлоридсеребряный;	2) платиновый;	4) серебряный.
1) рН-стеклянный;	3) хлоридсеребряный;				
2) платиновый;	4) серебряный.				
65	Параметр, по которому идентифицируют вещества в газовой хроматографии. 1) температура кипения. 2) площадь хроматографического пика. 3) время удерживания. 4) высота хроматографического пика.				

66	Метод разделения, в котором подвижная фаза – газ, неподвижная – сорбент 1) ионообменная хроматография 2) плоскостная хроматография 3) газо-адсорбционная хроматография 4) гель-хроматография
67	Укажите правильный ответ: К химической реакции приводит взаимодействие следующих веществ: 1) $KCl + HNO_3$ 2) $Na_2CO_3 + HCl$ 3) $BaCl_2 + NaOH$ 4) $CaSO_4 + H_2O$
68	Укажите правильный ответ: Ионное произведение воды обозначается выражением: 1) $K_{дис.} = [H^+][OH^-] / [H_2O]$ 2) $[H^+] + [OH^-] = 14$ 3) $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ 4) $[H^+] / [OH^-] = 10^{-14}$
69	Дополните: Произведение концентраций ионов труднорастворимого электролита в насыщенном растворе при неизменной температуре называется _____ (произведением растворимости)
70	1. Аналитический сигнал в методе фотоэлектроколориметрии 1) угол вращения плоскости поляризации света. 2) оптическая плотность. 3) показатель преломления. 4) длина волны света.
71	Укажите правильный ответ: Буферными называются растворы: 1) которые проявляют свойства как кислот, так и оснований; 2) добавление которых снижает концентрацию ионов H^+ или OH^- в растворе; 3) в которых концентрация ионов H^+ мало изменяется при разбавлении; 4) в которых концентрация ионов H^+ (рН) мало изменяется при разбавлении этих растворов или при добавлении к ним небольшого количества сильной кислоты или щелочи.
72	Система электродов для определения HCl в растворе 1) рН-стеклянный и хлорид-серебряный 2) платиновый и хлорид-серебряный 3) два платиновых электрода 4) серебряный и хлорид-серебряный
73	Точно отвешенные количества твердых химически чистых веществ или точно отмеренные объемы их растворов, помещенные в запаянные стеклянные ампулы, называются _____ (фиксанами).
74	Координаты градуировочного графика в вольтамперометрии 1) $I = f(V)$. 2) $I = f(E)$. 3) $I = f(c)$. 4) $E = f(c)$.
75	Хроматографический метод разделения веществ, основанный на их различных коэффициентах распределения между двумя несмешивающимися жидкими фазами называютхроматографией. 1) вытеснительной 2) распределительной 3) ионообменной 4) осадочной
76	Установите соответствие:

	Раствор соли		Формула для расчета pH
	1 Слабой кислоты и сильного основания	A)	$7 + \frac{pC_{\text{соли}} - pK_{\text{осн}}}{2}$
	2 Слабого основания и сильной кислоты	B)	$7 + \frac{pK_{\text{к-ты}} - pC_{\text{соли}}}{2}$
	3 Слабого основания и слабой кислоты	C)	$7 + \frac{pK_{\text{к-ты}} - pK_{\text{осн}}}{2}$
	Ответы: 1. _____; 2. _____; 3. _____.		
77	Укажите правильный ответ: Выражению $pH = 3$ соответствует концентрация гидроксид – ионов в растворе: 1) $[OH^-] = 10^{-10}$ 2) $[OH^-] = 10^{-7}$ 3) $[OH^-] = 10^{-11}$ 4) $[OH^-] = 10^{-3}$		
78	Укажите правильный ответ: Уравнение Нернста устанавливает зависимость между редокс – потенциалом и 1) концентрациями исходных веществ; 2) концентрациями продуктов реакции; 3) концентрациями редокс - форм; 4) pH среды.		
79	Титр это концентрация, показывающая сколько... 1)...миллиграммов вещества содержится в 1 дм³ раствора. 2)... граммов вещества содержится в 1 дм³ раствора. 3)...граммов вещества содержится в 1 см³ раствора. 4)...граммов вещества, содержится в 100 г раствора.		
80	Укажите весы и мерную посуду для приготовления стандартного раствора. 1) Технические весы, мерный цилиндр. 2) Аналитические весы, мерный цилиндр. 3) Аналитические весы, мерная колба. 4) Технические весы, мерная колба.		
81	Выберите титрант и индикатор для определения в растворе CH_3COOH: 1) HCl и метиловый оранжевый 2) KOH и метиловый оранжевый 3) $Na_2B_4O_7$ и фенолфталеин 4) KOH и фенолфталеин		
82	Дополните: Закон эквивалентов: вещества реагируют друг с другом в эквивалентных количествах, при этом объемы реагирующих веществ _____ (обратно пропорциональны их концентрациям).		

3.1.5 Компетенция ОК 01 - Выбирать способы решения задач

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами								
83	Укажите правильный ответ: Значение 4.7 соответствует буферной смеси: 1) $\text{HCOOH} + \text{HCOONa}$; 2) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$; 3) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$.								
84	Укажите правильный ответ: Математическое выражение уравнения Нернста: 1) $E = E_0 + \lg \frac{[\text{окисл}]}{[\text{восст}]}$ 2) $E = E_0 + 0,058 \lg \frac{[\text{окисл}]}{[\text{восст}]}$ 3) $E = E_0 + \frac{0,058}{n} \lg \frac{[\text{окисл}]}{[\text{восст}]}$ 4) $E = \frac{0,058}{n} \lg \frac{[\text{окисл}]}{[\text{восст}]}$								
85	Преимуществом титриметрического анализа перед гравиметрическим является 1) более высокая точность 2) возможность анализировать очень разбавленные растворы 3) быстрота анализа 4) возможность анализировать концентрированные растворы								
86	Реакция среды в точке стехиометричности при титровании гидроксида аммония соляной кислотой будет 1) слабощелочная 2) нейтральная 3) кислая 4) сильнощелочная Укажите все правильные ответы:								
87	Реакция в титриметрическом анализе должна отвечать следующим условиям: 1) константа равновесия реакции равна единице 2) высокая скорость реакции 3) низкая скорость реакции 4) изменение окраски реагирующих веществ в точке эквивалентности								
88	Для точного измерения объемов в титриметрическом анализе нельзя использовать: 1) пипетка; 2) мерная колба; 3) бюретка; 4) мерный цилиндр.								
89	Среднее арифметическое результатов титрования составляет: <table border="1" data-bbox="316 1827 1155 2022"> <thead> <tr> <th>Результаты титрования РЕР</th><th>Среднее арифметическое</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 13,3; 13,4; 13,2</td><td>а. 13,0</td></tr> <tr> <td>2. 13,1; 13,3; 13,2</td><td>в. 13,1</td></tr> <tr> <td>3. 13,0; 13,1; 12,9</td><td>с. 13,2</td></tr> </tbody> </table> Ответ: 1. _____ (C); 2. _____ (B); 3. _____ (A).	Результаты титрования РЕР	Среднее арифметическое	1. 13,3; 13,4; 13,2	а. 13,0	2. 13,1; 13,3; 13,2	в. 13,1	3. 13,0; 13,1; 12,9	с. 13,2
Результаты титрования РЕР	Среднее арифметическое								
1. 13,3; 13,4; 13,2	а. 13,0								
2. 13,1; 13,3; 13,2	в. 13,1								
3. 13,0; 13,1; 12,9	с. 13,2								

90	Дополните: Разность между полученным и теоретическим результатом является _____ (абсолютной) ошибкой определения. Укажите правильный ответ:
91	Относительная ошибка определения массовой доли H₂O в кристаллогидрате BaCl₂ · 2H₂O соответствует: 1) $\frac{36,00 \cdot 100}{244,3} = 14,75\%$ 2) $\frac{(15,35 - 14,75)}{14,75} \cdot 100\% = 4,07\%$ 3) 15,35-14,75=0,6
92	Укажите правильный ответ: Реакция среды в точке стехиометричности при титровании гидроксида аммония соляной кислотой будет 1) слабощелочная 2) нейтральная 3) кислая 4) сильнощелочная
93	Укажите правильный ответ: рН раствора HCl концентрации 0,1 моль/дм³ (считая α = 100%) равен: 1) 10 2) 1 3) 11 4) 4
94	Дополните: Разность между полученным и теоретическим результатом является _____ (абсолютной) ошибкой определения.
95	Укажите правильный ответ: Относительная ошибка определения массовой доли H₂O в кристаллогидрате BaCl₂ · 2H₂O соответствует: 1) $\frac{36,00 \cdot 100}{244,3} = 14,75\%$ 2) $\frac{(15,35 - 14,75)}{14,75} \cdot 100\% = 4,07\%$ 3) 15,35-14,75=0,6

3.2 Кейс-задание

3.2.1 Компетенция ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК -04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ПК 2.1 - Вести учёт расхода используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.

№ задания	Текст задания
96	Для приготовления 2 дм³ раствора хлорида натрия с титром 0,002900 г/см³ необходима навеск _____ г. (ответ привести с точностью до десятых) Ответ: 5,8 г

	Решение: $m = T \cdot V = 0,002900 \text{ г/см}^3 \cdot 2000 \text{ см}^3 = 5,8 \text{ г}$
97	Масса нитрата натрия, необходимая для приготовления 400 см³ раствора с молярной концентрацией вещества 0,5 моль/дм³, составляет _____г 1. 15 3. 68 2. 34 4. 17 Ответ: 4. Решение: $m = c \cdot V \cdot M(\text{NaNO}_3) = 0,5 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,4 \text{ дм}^3 \cdot 85 \text{ г/моль} = 17 \text{ г}$
98	Масса гидроксида калия, содержащего в 10 л его раствора, значение pH которого равно 11, составляет _____ г ($\alpha = 1$) (ответ введите с точностью до сотых). Решение: $pH = 11$, следовательно $pOH = 14 - 11 = 3$, следовательно $c(KOH) = 10^{-3} = 0,001 \text{ моль/дм}^3$ $m = c \cdot V \cdot M(KOH) = 0,001 \text{ моль/дм}^3 \cdot 10 \text{ дм}^3 \cdot 56 \text{ г/моль} = 0,56 \text{ г}$
99	При добавлении 30 см³ воды к 100 см³ раствора натрия гидроксида концентрация уменьшится в: а) 1,5 раза; б) 2 раза; в) 2,5 раза; г) 3 раза. Ответ: а) 1,5 раза. Решение: Начальная концентрация раствора натрия гидроксида неизвестна. Мы можем использовать формулу $C_1V_1 = C_2V_2$, чтобы найти начальную концентрацию: $C_1 = C_2V_2 / V_1$ C_2 = конечная концентрация = начальная концентрация / х, где х - число, на которое уменьшилась концентрация после добавления воды. $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) \cdot (V_2 / V_1) = (\text{начальная концентрация} / x) \cdot (130 \text{ см}^3 / 100 \text{ см}^3) = (\text{начальная концентрация} / x) \cdot 1.3$ При добавлении 30 см³ воды конечный объем станет равен 130 см³. Подставляя известные значения, мы можем найти начальную концентрацию: $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) \cdot 1.3 = \text{начальная концентрация} / 1.5$ Значит, концентрация уменьшится в 1.5 раза.

3.2.2 Компетенция ОК 02 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности, ОК -04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ПК 2.2 - Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ.

№ задания	Текст задания
100	На титрование 20 см³ 0,05 М раствора H₂SO₄ необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации H₂SO₄? <i>(ответ введите с точностью до целого числа):</i> 1) 20 см³; 2) 15 см³ 3) 10 см³; 4) 25 см³

	Ответ: 1) 20 см³ раствора NaOH. Решение: Составим уравнение реакции титрования: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль H_2SO_4 соответствует двум молям NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации H_2SO_4 в данном количестве раствора: $0,05 \text{ моль/дм}^3 \times 0,02 \text{ дм}^3 = 0,001 \text{ моль } \text{H}_2\text{SO}_4$ Так как одна моль H_2SO_4 соответствует двум молям NaOH, то мы можем вычислить количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации данного количества H_2SO_4: $0,001 \text{ моль} \times 2 = 0,002 \text{ моль NaOH}$ Так как молярность раствора NaOH составляет 0,1 моль/дм³, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества H_2SO_4: $0,002 \text{ моль} / 0,01 \text{ моль/дм}^3 = 0,02 \text{ дм}^3 = 20 \text{ см}^3$
101	Укажите все правильные ответы. Комплексными соединениями являются: 1) $\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ 3) $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ 4) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3$ 5) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 6) $\text{Cu SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Ответ: Все перечисленные соединения являются комплексными, за исключением 4) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3$, которое является простым солевым соединением. $\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ - это алюмосульфат калия, который является комплексным соединением с катионами K^+ и анионами SO_4^{2-}, связанными с двумя алюминиевыми ионами Al^{3+}. $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ - это тетраиодомеркурата калия, содержащий ион HgI_4^{2-}, который представляет собой комплексный ион с Hg^{2+} в центре. $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ - это комплексное соединение феррицианида аммония, содержащее центральный ион Fe^{3+}, который связан с анионом тиоцианата CNS^-. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - это шестеричный цианокомплекс калия и железа, содержащий центральный ион Fe^{2+}, связанный с шестью ионами цианид CN^-. $\text{Cu SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - это сульфат меди (II) пятиводный, содержащий ион меди Cu^{2+}, связанный с SO_4^{2-}.

3.2.3 Компетенция ОК – 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях , ОК 04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ПК 2.3 - Выявлять и анализировать причины возникновения технологического брака продукции.

№ задания	Текст задания
102	На титрование 10 см ³ 0,1 моль/дм ³ раствора HCl нужно затратить 0,05

	моль/дм³ раствора NaOH (ответ введите с точностью до целого числа): 1) 20 см³; 2) 15 см³ 3) 10 см³; 4) 5 см³ Ответ: 1) 20 см³. Решение: Нужно использовать химическое уравнение реакции титрования: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль HCl соответствует одной моли NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации HCl в данном количестве раствора: $0,1 \text{ моль/дм}^3 \times 10 \text{ см}^3 = 0,001 \text{ моль HCl}$ Так как молярность раствора NaOH составляет 0,05 моль/дм³, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества HCl: $0,001 \text{ моль} / 0,05 \text{ моль/дм}^3 = 0,02 \text{ дм}^3 = 20 \text{ см}^3$
103	При добавлении 15 см³ дистиллированной воды к 10 см³ 1 моль/дм³ раствора уксусной кислоты, концентрация уменьшится в: 1) 5 раз; 2) 1,5 раза; 3) 2,5 раза; 4) 2 раза. Ответ: 3) концентрация уксусной кислоты уменьшится в 2,5 раза. Решение: Для решения этой задачи мы можем использовать формулу: $C_1V_1 = C_2V_2$ где C_1 и V_1 - начальная концентрация и объем раствора уксусной кислоты, а C_2 и V_2 - конечная концентрация и объем раствора после добавления воды. Из условия задачи мы знаем, что начальная концентрация $C_1 = 1$ моль/дм³, а начальный объем $V_1 = 10$ см³. Мы добавляем 15 см³ дистиллированной воды, так что конечный объем V_2 будет равен 25 см³. Чтобы найти конечную концентрацию C_2, мы можем решить уравнение $C_1V_1 = C_2V_2:$ $1 \text{ моль/дм}^3 \times 10 \text{ см}^3 = C_2 \times 25 \text{ см}^3$ $C_2 = (1 \text{ моль/дм}^3 \times 10 \text{ см}^3) / 25 \text{ см}^3 = 0,4 \text{ моль/дм}^3$ Таким образом, конечная концентрация уксусной кислоты будет равна 0,4 моль/дм³. Для того чтобы найти, во сколько раз уменьшится концентрация, мы можем поделить начальную концентрацию на конечную концентрацию: $1 \text{ моль/дм}^3 / 0,4 \text{ моль/дм}^3 = 2,5$
104	На титрование 30 см³ 0,05 М раствора H₃PO₄ необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации H₃PO₄? (ответ введите с точностью до целого числа): 1) 20 см³; 2) 45 см³ 3) 30 см³; 4) 25 см³ Ответ: 2) 45 см³ раствора NaOH. Решение: Составим уравнение реакции титрования: $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

	Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль H_3PO_4 соответствует трем молям NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации H_3PO_4 в данном количестве раствора: $0,05 \text{ моль/дм}^3 \times 0,03 \text{ дм}^3 = 0,0015 \text{ моль } \text{H}_3\text{PO}_4$ Так как одна моль H_3PO_4 соответствует трем молям NaOH, то мы можем вычислить количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации данного количества H_3PO_4: $0,0015 \text{ моль} \times 3 = 0,0045 \text{ моль } \text{NaOH}$ Так как молярность раствора NaOH составляет $0,1 \text{ моль/дм}^3$, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества H_3PO_4: $0,0045 \text{ моль} / 0,1 \text{ моль/дм}^3 = 0,045 \text{ дм}^3 = 45 \text{ см}^3$
105	При добавлении 50 мл воды к 200 мл раствора сахара концентрация уменьшится в: а) 2 раза; б) 3 раза; в) 4 раза; г) 5 раз. Ответ: а) 2 раза. Решение: Начальная концентрация раствора сахара неизвестна, но необходима для решения задачи. Для решения этой задачи мы можем использовать формулу: $C_1V_1 = C_2V_2$ Выразим: $C_1 = C_2V_2 / V_1$ C_2 = конечная концентрация = начальная концентрация / x, где x - число, на которое уменьшилась концентрация после добавления воды. $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * (V_2 / V_1) = (\text{начальная концентрация} / x) * (250 \text{ см}^3 / 200 \text{ см}^3) = (\text{начальная концентрация} / x) * 1.25$ При добавлении 50 см^3 воды конечный объем станет равен 250 см^3. Подставляя известные значения, мы можем найти начальную концентрацию: $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * 1.25 = \text{начальная концентрация} / 2$ Значит, концентрация уменьшится в 2 раза.
106	При добавлении 30 см^3 воды к 100 см^3 раствора натрия гидроксида концентрация уменьшится в: а) 1,5 раза; б) 2 раза; в) 2,5 раза; г) 3 раза. Ответ: а) 1,5 раза. Решение: Начальная концентрация раствора натрия гидроксида неизвестна. Мы можем использовать формулу $C_1V_1 = C_2V_2$, чтобы найти начальную концентрацию: $C_1 = C_2V_2 / V_1$ C_2 = конечная концентрация = начальная концентрация / x, где x - число, на которое уменьшилась концентрация после добавления воды. $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * (V_2 / V_1) = (\text{начальная концентрация} / x) * (130 \text{ см}^3 / 100 \text{ см}^3) = (\text{начальная концентрация} / x) * 1.3$ При добавлении 30 см^3 воды конечный объем станет равен 130 см^3. Подставляя известные значения, мы можем найти начальную концентрацию: $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * 1.3 = \text{начальная концентрация} / 1.5$ Значит, концентрация уменьшится в 1.5 раза.

107	При добавлении 25 см³ воды к 75 см³ раствора серной кислоты концентрация уменьшится в: a) 2 раза; b) 2,5 раза; c) 3 раза; d) 3,5 раза. Ответ: а) 2 раза. Решение: Начальная концентрация раствора серной кислоты неизвестна. Мы можем использовать формулу $C_1V_1 = C_2V_2$, чтобы найти начальную концентрацию: $C_1 = C_2V_2 / V_1$ C_2 = конечная концентрация = начальная концентрация / x, где x - число, на которое уменьшилась концентрация после добавления воды. $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * (V_2 / V_1) = (\text{начальная концентрация} / x) * (100 \text{ см}^3 / 75 \text{ см}^3) = (\text{начальная концентрация} / x) * 4 / 3$ При добавлении 25 мл воды конечный объем станет равен 100 мл. Подставляя известные значения, мы можем найти начальную концентрацию: $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * 4 / 3 = \text{начальная концентрация} / 2$ Значит, концентрация уменьшится в 2 раза.
108	На титрование 25 см³ 0,1 М раствора HCl необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации HCl? (ответ введите с точностью до целого числа): 1) 20 см³; 2) 15 см³ 3) 10 см³; 4) 25 см³ Ответ: 4) 25 см³ раствора NaOH. Решение: Составим уравнение реакции титрования: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль HCl соответствует одной моли NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации HCl в данном количестве раствора: $0,1 \text{ моль/дм}^3 \times 0,025 \text{ дм}^3 = 0,0025 \text{ моль HCl}$ Так как молярность раствора NaOH составляет 0,1 моль/дм³, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества HCl: $0,0025 \text{ моль} / 0,1 \text{ моль/л} = 0,025 \text{ дм}^3 = 25 \text{ см}^3$
109	На титрование 20 см³ 0,05 М раствора H₂SO₄ необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации H₂SO₄? (ответ введите с точностью до целого числа): 1) 20 см³; 2) 15 см³ 3) 10 см³; 4) 25 см³ Ответ: 1) 20 см³ раствора NaOH. Решение: Составим уравнение реакции титрования: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль H₂SO₄ соответствует двум молям NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации H₂SO₄ в данном количестве раствора: $0,05 \text{ моль/дм}^3 \times 0,02 \text{ дм}^3 = 0,001 \text{ моль H}_2\text{SO}_4$ Так как одна моль H₂SO₄ соответствует двум молям NaOH, то мы можем

	вычислить количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации данного количества H₂SO₄: 0,001 моль × 2 = 0,002 моль NaOH Так как молярность раствора NaOH составляет 0,1 моль/ дм³, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества H₂SO₄: 0,002 моль / 0,01 моль/ дм³ = 0,02 дм³ = 20 см³
110	При титровании раствора щавелевой кислоты раствором гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ получены следующие результаты: V₁ = 10,00 см³, V₂ = 9,20 см³, V₃ = 9,40 см³, V₄ = 9,50 см³, V₅ = 9,40 см³, V₆ = 9,45 см³. Выберете из полученных результатов сходимые объемы и рассчитайте массу щавелевой кислоты _____ (<i>ответ введите с точностью до десяти тысячных</i>) Ответ: 0,0425 г Решение: Сходимые объемы отличаются друг от друга не более чем на 0,10 см³: V₃ = 9,40 см³, V₄ = 9,50 см³, V₅ = 9,40 см³, V₆ = 9,45 см³. V_{ср} (NaOH) = (9,40 см³ + 9,50 см³ + 9,40 см³ + 9,45 см³)/4 = 9,44 см³ m(H₂C₂O₄) = c(1/1NaOH)·V(NaOH)·M(1/2H₂C₂O₄) = 0,1 моль/дм³ · 0,00944 дм³ · 45 г/моль = 0,0425 г
111	Какой объем воды (см³) необходимо добавить к 20 см³ 0,1 моль/дм³ раствора уксусной кислоты, чтобы получить 0,05 моль/дм³ раствор? 1. 10. 3. 15 2. 20 4. 40. Ответ: 2. Решение: V₂ = c₁ · V₁ / c₂ = 0,1 моль/дм³ · 20 см³ / 0,05 моль/дм³ = 40 см³ V(H₂O) = V₂ – V₁ = 40 см³ – 20 см³ = 20 см³

3.3 Собеседование (защита лабораторных работ)

3.3.1 Компетенция ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК -04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ПК 2.1 - Вести учёт расхода используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.

Номер задания	Текст вопроса
112	Гетерогенные системы. Производство растворимости. Условия образования и растворения осадков.
113	Буферные смеси и применение их в аналитической химии. Буферная

	ёмкость.
114	Амфотерные гидроксиды и их значение в анализе катионов.
115	Гидролиз солей и его типы. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
116	Коллоидные растворы. Использование коллоидных растворов в химическом анализе.
117	Комплексные соединения. Их строение, характер диссоциации. Константа нестойкости комплексного иона.

3.3.2 Компетенция ОК 02 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности, ОК -04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ПК 2.2 - Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ.

Номер задания	Текст вопроса
118	Метод кислотно-основного титрования. Способы приготовления растворов.
119	Вычисление pH растворов сильных и слабых кислот и оснований, гидролизующихся солей, буферных растворов.
120	Кривые титрования в методе кислотно-основного титрования. Выбор индикатора. Влияние различных факторов на характер кривой титрования.
121	Метод кислотно-основного титрования. Приготовление рабочего раствора щёлочи КОН и определение его молярной концентрации вещества эквивалента и титра по стандартному раствору щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot H_2O$.
122	Методы кислотно-основного титрования. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества.
123	Методы редоксиметрического титрования. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества.
124	Методы комплексонометрического титрования. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества.

3.3.4 Компетенция ОК – 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях, ОК 04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ПК 2.3 - Выявлять и анализировать причины возникновения технологического брака продукции.

Номер задания	Текст вопроса
125	Приготовление рабочих растворов буры $Na_2B_4O_7$ и соляной кислоты HCl. Определение молярной концентрации вещества эквивалента HCl и титра по стандартному раствору буры.
126	Приготовление раствора из фиксанала. Определение содержания щёлочи КОН в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты.
127	Приготовление рабочего раствора HCl и определение его молярной концентрации вещества эквивалента и титра по стандартному раствору буры.
128	Индикаторы в методе кислотно-основного титрования. Ионная и хромофорная теории индикаторов. Выбор индикатора.

129	Гравиметрический метод анализа. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы. Требования, предъявляемые к ним.
130	Определение зольности, влажности, массовой доли вещества в образце.
131	Техника выполнения операций в гравиметрии (отбор средней пробы, растворение навески, фильтрование и промывание осадка, высушивание, прокаливание осадка).
131	Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллическом хлориде бария (предварительные расчёты, техника проведения анализа, расчёт результатов анализа и погрешности определения).
133	Определение содержания Ba^{2+} в кристаллическом хлориде бария $BaCl_2 \cdot 2H_2O$.
134	Титриметрические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов.
135	Кислотно-основное титрование. Характеристика метода. Определение точки эквивалентности.
136	Окислительно-восстановительное титрование. Характеристика метода. Определение точки эквивалентности.
137	Комплексонометрическое титрование. Характеристика метода. Определение точки эквивалентности.
138	Осадительное титрование. Характеристика метода. Определение точки эквивалентности.

3.3.5 Компетенция ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Номер задания	Текст вопроса
139	Гравиметрический метод анализа. Устройство аналитических весов и правила взвешивания на них.
140	Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Вычисления в титриметрии. Закон эквивалентов. Разбавление растворов

3.4. Домашнее задание (реферат).

3.4.1 Компетенция ПК 2.2 Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ.

№ задания	Текст задания
141	Физические и физико-химические методы анализа в почвоведении.
142	Химический анализ в медицине.
143	Применение физико-химических анализа в фармацевтической промышленности.
144	Аналитическая химия для пищевой промышленности.
145	Методы химического анализа в производстве строительных материалов.
146	Химический анализ в нефтехимии.

147	Физико-химические методы анализа для анализа окружающей среды.
148	Аналитическая химия и археология.
149	Аналитическая химия и криминалистика.
150	Применение хроматографии в криминалистике.
151	Спектроскопия в криминалистике.
152	Экстракционно-фотометрические методы.
153	Области применения люминесцентного анализа.
154	Практическое применение рефрактометрического метода анализа в различных областях промышленности.
155	Практическое применение тонкослойной и бумажной хроматографии.
156	Применение поляриметрического метода анализа.
157	Применение бумажной и тонкослойной хроматографии.
158	Методы анализа сточных вод
159	Методы анализа природных и минеральных вод..
160	Области применения кондуктометрического метода анализа
161	Области применения потенциометрии
162	Практическое использование масс-спектрометрии при анализе различных объектов
163	Практическое применение кулонометрии

3.4.2 Компетенция ОК 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

№ задания	Текст задания
164	Химические методы контроля загрязнений воздуха
164	Практическое применение электрогравиметрии
166	Применение экстракции в аналитической химии
167	Краткая история развития аналитической химии
168	Алхимия – прародительница современной химии
169	Зарождение качественного анализа
170	Появление первых методов количественного анализа
171	Биография создателя и основоположника хроматографии М.С. Цвета
172	История возникновения электрогравиметрии
173	Возникновение потенциометрического титрования
174	История открытия кондуктометрического метода анализа. Возникновение метода полярографии
175	История открытия радиохимического анализа

3.5 Дифференцированный зачет

3.5.1 Компетенция ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Компетенция ПК 2.1 - Вести учёт расхода используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов

Номер вопроса	Текст вопроса
176	Предмет, задачи и методы аналитической химии.
177	Растворы и растворимость. Способы выражения концентрации растворов.
178	Аналитические реакции, их специфичность и чувствительность. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям в качественном анализе.
179	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Константа электролитической диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Условия протекания химических реакций в водных растворах.
180	Электролитическая диссоциация воды. Водородный и гидроксильный показатели. Ионное произведение воды.
181	Гетерогенные системы. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
182	Общая характеристика катионов I аналитической группы. Аналитическая реакция катионов I аналитической группы.
183	Амфотерные гидроксиды и их значение в анализе катионов III ан. гр.
184	Периодический закон как основа аналитической химии. Аналитическая классификация катионов.
185	Общая характеристика катионов I I аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции катионов Ba^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} .
186	Ход анализа смеси катионов I, II аналитической группы. Уравнение реакций по ходу анализа.
187	Общая характеристика катионов I I I ан. гр. Действие $(NH_4)_2S$ едких щелочей, NH_4OH на катионы III ан. гр.
188	Характеристика катионов I I I ан. гр. Cr^{+3} , Zn^{+2} , Al^{+3} . Действие группового реактива. Качественные реакции катионов Cr^{+3} , Zn^{+2} , Al^{+3} .
189	Катионы III аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции катионов Mn^{+2} , Cr^{+3} .
190	Катионы III аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции катионов Fe^{+3} , Fe^{+2} .
191	Катионы IV аналит. группы. Подгруппа серебра. Общие и характерные реакции Ag^{+} , Pb^{2+} .
192	Катионы IV аналит. группы. Подгруппа меди. Общие и характерные реакции Cu^{2+} , Bi^{3+} .
193	Общая характеристика анионов. Характерные реакции. Открытие анионов SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , Cl , NO_3 .
194	Анализ раствора неизвестной соли.

3.5.2 Компетенция ОК 02 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Номер вопроса	Текст вопроса
195	Титриметрический метод анализа. Основные понятия.
196	Классификации титриметрических методов по типу реакции титрования и титранту.
197	Теоретические основы методов окислительно-восстановительного

	титрования. Классификация методов. Редокс-потенциалы и направление окислительно-восстановительных реакций.
198	Методы кислотно-основного титрования. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества, способ фиксирования точки эквивалентности.
199	Комплексонометрическое титрование. Основы метода

3.5.3 Компетенция ОК 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

Номер вопроса	Текст вопроса
200	Титриметрический метод анализа. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии.
201	Закон эквивалентов. Разбавление растворов. Правило креста.
202	Гравиметрия. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллическом хлориде бария (предварительные расчёты, техника проведения анализа, расчёт результатов анализа и погрешности определения).
203	Гравиметрический метод анализа. Вычисления в гравиметрии. Расчёт навески, осадителя, массовой доли вещества в образце.
204	Растворы и растворимость. Способы выражения концентрации растворов.
205	Техника выполнения операций (отбор средней пробы, растворения навески, фильтрования и промывания осадка, прокаливания осадка).
206	Коллоидные растворы. Использование коллоидных растворов в химическом анализе.
207	Комплексные соединения. Их строение, характер диссоциации. Константа нестойкости комплексного иона.

3.5.4 Компетенция ОК 01- Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Номер вопроса	Текст вопроса
208	Метод кислотно-основного титрования. Способы приготовления растворов. Приготовление рабочих растворов буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ и соляной кислоты HCl . Определение молярной концентрации вещества эквивалента HCl и титра по стандартному раствору буры.
209	Метод кислотно-основного титрования. Характеристика метода. Приготовление раствора из фиксаля. Определение содержания щёлочи KOH в контрольном растворе по стандартному раствору щёлочной кислоты.
210	Индикаторы в методе кислотно-основного титрования. Ионная и хромофорная теории индикаторов. Выбор индикатора.
211	Абсолютная и относительная погрешность измерений

3.5.5 Компетенция ПК 2.2 - Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ.

Номер вопроса	Текст вопроса
212	Буферные смеси и применение их в аналитической химии. Буферная ёмкость.
213	Гидролиз солей и его типы. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
214	Коллоидные растворы. Использование коллоидные растворов в химическом анализе.
215	Влияние различных факторов на скорость окислительно-восстановительной реакции. Каталитические и сопряжённые реакции. Индикаторы в оксидиметрии.
216	Перманганатометрия. Анализ технической щавелевой кислоты.
217	Жесткость воды. Условия определения.
218	Техника выполнения операций в гравиметрии (отбор средней пробы, растворения навески, фильтрования и промывания осадка, прокаливания осадка).
219	Закон действия масс. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Границы применимости закона действия масс. Активность. Коэффициент активности.
220	Определение восстановителей методом прямого и обратного иодометрического титрования.
221	Гравиметрический метод анализа. Определение зольности, влажности, массовой доли вещества в образце
222	Точная и неточная химическая посуда. Аналитические и теххимические весы. Назначение, правила работы. Фиксаналы.
223	Кислотно-основное титрование. Характеристика метода. Определение точки эквивалентности. Вычисление pH растворов сильных и слабых кислот и оснований, гидролизующихся солей, буферных растворов.
224	Кривые титрования в методе кислотно-основного титрования. Выбор индикатора. Влияние различных факторов на характер кривой титрования.
225	Перманганатометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества, условия перманганатометрических определений, способ фиксирования точки эквивалентности.
226	Иодометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества. Определение окислителей методом заместительного иодометрического титрования.
227	Комплексонометрическое титрование. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества, условия комплексонометрических определений. Способ фиксирования точки эквивалентности.
228	Методы осадительного титрования. Метод Мора. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества, условия определений. Способы фиксирования точки эквивалентности.
229	Гравиметрический метод анализа. Вычисления в гравиметрии.

3.5.6 Компетенция ПК 2.3- Выявлять и анализировать причины возникновения технологического брака продукции.

Номер вопроса	Текст вопроса
230	На чем основан поляриметрический метод анализа? Применение метода в анализе химических продуктов

231	Какие факторы влияют на угол вращения плоскости поляризации. Отличие поляризованного и неполяризованного света. Качественный и количественный анализ в поляримерии.
232	Физические основы метода фотометрии. Спектральная характеристика раствора.
233	Основной закон светопоглощения. Качественный и количественный анализ веществ. Методика выполнения анализа, условия его проведения.
234	Основы хроматографических методов анализа. На чем основано раздельное определение веществ.
235	Требования предъявляемые к хроматографическим колонкам. Методика качественного и количественного определения веществ Теория ВЭТТ.
236	Особенности проведения планарной хроматографии. Требования предъявляемые к хроматографической бумаге
237	Основы вольтамперометрии. Качественны, количественный анализ, применение..
238	Основы потенциометрии. Качественны, количественный анализ, применение..
239	Основы кондуктометрии. Качественны, количественный анализ, применение..
241	Спектральные методы анализа. Особенности определение веществ методом УФ-спектрометрии.
242	ИК-спектрометрия : основы метода, прибор, подготовка пробы, применение в анализе.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Методика оценки (объект, продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам					
Знания: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Тест (защита лабораторных, практических работ, экзамен)	Результаты тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			75-84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			60-75% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию.	Собеседование (экзамен, коллоквиум, зачет)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент	Хорошо	Освоена

необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий.			демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Практический опыт:	Собеседование (защиты	Отчет по лабораторн	Студент глубоко владеет	Отлично	Освоена

оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	лабораторных работ)	ым работам	информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не	Неудовлетв	Не

			демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	отлично	освоена
ОК 02 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности					
Знания: номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации.	Тест (защита лабораторных, практических работ, экзамен)	Результаты тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			75-84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			60-75% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	Собеседование (экзамен, коллоквиум, зачет)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в	Хорошо	Освоена

			достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена

Практический опыт: выбора оптимальных методов исследования; выполнению химических и физико-химических анализов.	Собеседование (защита лабораторных работ)	Отчет по лабораторным работам	Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена

			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена

ОК 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	Тест (защита лабораторных, практических работ, экзамен)	Результаты тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			75-84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			60-75% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: применять современную научную	Собеседование (экзамен, коллоквиум,		Студент глубоко владеет информацией на темы,	Отлично	Освоена

профессиональн ую терминологию; определять и выстраивать траектории профессиональн ого развития и самообразовани я	зачет)		связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональ ных действий с учетом многофакторнос ти производственн ой ситуации		
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональ ных действий с учетом много- факторности производственн ой ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональ ных действий с учетом многофакторнос ти производственн ой ситуации	Удовлетвор ительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение	Неудовлетв орительно	Не освоена

			информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>		
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Практический опыт: выполнять работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	Собеседование (защита лабораторных работ)	Отчет по лабораторным работам	Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена

			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	Неудовлетворительно	Не освоена
	Домашнее задание	Качество выполнения домашнего задания	Задачи решены без ошибок	Отлично	Освоена
			Задачи решены с некоторыми не принципиальными ошибками.	Хорошо	Освоена
			Задачи решены с некоторыми принципиальными ошибками, однако в большинстве случаев в целом присутствует правильное понимание и интерпретация материала	Удовлетворительно	Освоена
			Задачи решены с многочисленными принципиальными	Неудовлетворительно	Не освоена

			ми ошибками или не решены		
ОК-04 -Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде					
Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	Тест (защита лабораторны х, практических работ, экзамен)	Результаты тестировани я	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			75-84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			60-75% правильных ответов	Удовлетвор ительно	Освоена
			Менее 60% правильных ответов	Неудовлетв орительно	Не освоена
Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействов ать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональн ой деятельности	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена Кейс-задача не решена	Зачтено/ балл	Освоена
				Не зачтено/бал л	Не освоена
Практический опыт: выполнять работы с					
химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	Собеседова ние (защита лабораторны х работ)	Отчет по лабораторн ым работам	Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональ ных действий с учетом многофакторнос ти производственн ой ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой	Хорошо	Освоена

			дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	Неудовлетворительно	Не освоена

ПК 2.1 - Вести учёт расхода используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.

Знания: - государственных стандартов, технических условий и стандартов организации на сырье и готовую продукцию;	Тест (защита лабораторных, практических работ, экзамен)	Результаты тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			75-84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			60-75% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена

теоретических основ методов анализа химических веществ; влияния нарушения технологического режима на расход сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.			Менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: проводить анализ проб по стандартным методикам; выполнять расчеты по результатам анализов; разрабатывать мероприятия с целью сокращения расхода сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов.	Собеседование (экзамен, коллоквиум, зачет)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией	Удовлетворительно	Освоена

			на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Практический опыт: рационального использования сырья, материалов и энергоресурсов в соответствии с нормативными документами	Собеседование (защиты лабораторных работ)	Отчет по лабораторным работам	Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы,	Хорошо	Освоена

			связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	Неудовлетворительно	Не освоена
	Домашнее задание	Качество выполнения домашнего задания	Задачи решены без ошибок	Отлично	Освоена
			Задачи решены с некоторыми не принципиальными ошибками.	Хорошо	Освоена
			Задачи решены с некоторыми принципиальными ошибками,	Удовлетворительно	Освоена

			однако в большинстве случаев в целом присутствует правильное понимание и интерпретация материала		
			Задачи решены с многочисленными принципиальными ошибками или не решены	Неудовлетворительно	Не освоена

ПК 2.2 - Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ.

Знания: - правил отбора и подготовки проб; устройств и правила эксплуатации приборов и лабораторного оборудования; методик проведения анализов и расчетов; нормативных требований к качеству сырья, готовой продукции..	Тест (защита лабораторных, практических работ, экзамен)	Результаты тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			75-84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			60-75% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: отбирать и подготавливать пробы для анализов на всех участках производства химических веществ; пользоваться приборами для проведения различных методов анализа и испытаний химических веществ;	Собеседование (экзамен, коллоквиум, зачет)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности	Отлично	Освоена

проводить анализ проб по стандартным методикам.			производственной ситуации		
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
			Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/бал	Не освоена

				л	
Практический опыт: проведения анализов сырья, материалов и готовой продукции различными методами.	Собеседование (защиты лабораторных работ)	Отчет по лабораторным работам	Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности	Удовлетворительно	Освоена

			производственной ситуации		
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
ПК 2.3 - Выявлять и анализировать причины возникновения технологического брака продукции.					
Знания: - видов технологического брака и пути его устранения; теоретических основ методов анализа химических веществ; влияний нарушения технологического режима и свойств сырья на качество готовой продукции..	Тест (защита лабораторных, практических работ, экзамен)	Результаты тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			75-84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			60-75% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: проводить анализ проб по стандартным методикам; выявлять возможные причины отклонений качества продукции; находить оптимальные решения для устранения брака.	Собеседование (экзамен, коллоквиум, зачет)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент	Хорошо	Освоена

			демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Практический опыт: выявления	Собеседование (защиты)	Отчет по лабораторн	Студент глубоко владеет	Отлично	Освоена

и устранения причин технологического брака продукции.	лабораторных работ)	ым работам	информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не	Неудовлетв	Не

			демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	орительно	освоена
--	--	--	--	-----------	---------